

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-331341

(P2000-331341A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 5/86
5/72

G 1 1 B 5/86
5/72

C 5 D 0 0 6

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-340206

(22) 出願日 平成11年11月30日 (1999. 11. 30)

(31) 優先権主張番号 特願平10-367426

(32) 優先日 平成10年12月24日 (1998. 12. 24)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-367427

(32) 優先日 平成10年12月24日 (1998. 12. 24)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-367428

(32) 優先日 平成10年12月24日 (1998. 12. 24)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(71) 出願人 599014574

杉田 龍二

茨城県日立市鮎川町 6-9-B202

(72) 発明者 長尾 信

神奈川県小田原市扇町 2丁目12番 1号 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100091971

弁理士 米澤 明 (外 7 名)

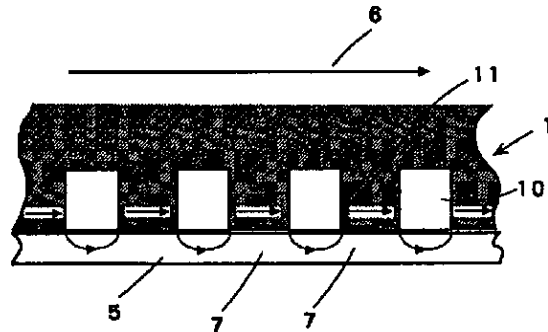
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気転写方法

(57) 【要約】

【課題】 磁気転写によって、磁気パターンの位置によらずに、品位の高い転写パターンを磁気転写によってマスター担体からスレーブ媒体へ転写する。

【解決手段】 転写用記録情報を磁化した複数の転写情報記録部が存在し、隣接する転写情報記録部の間には転写情報記録部を区画する非磁性材料部が存在し、転写情報記録部の表面と非磁性材料部の表面が同一平面を形成する磁気転写用マスター担体、基板上に凸状の転写用記録情報を磁化した複数の転写情報記録部が存在するとともに、転写情報記録部と基板との間には非磁性導電性層が形成されている磁気転写用マスター担体、または転写情報記録部の表面硬度が20GPa以上であるとともに、表面には厚さ3nm～30nmのダイヤモンド状炭素保護膜を有している磁気転写用マスター担体、および該磁気転写用マスター担体と転写を受けるスレーブ媒体である磁気記録媒体を接触して、スレーブ磁気記録媒体の保磁力 H_{cs} と該転写用磁界の関係が、 $0.6 \times H_{cs} \leq$ 転写用磁界 $\leq 1.7 \times H_{cs}$ である転写用磁界を印加する磁気転写方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気記録媒体へ記録情報を転写する磁気転写用マスター担体において、転写用記録情報に応じた強磁性体からなる複数の転写情報記録部があって、隣接する転写情報記録部の間には転写情報記録部を区画する非磁性材料部が存在し、転写情報記録部の表面と非磁性材料部の表面が実質的に同一の平面を形成することを特徴とする磁気転写用マスター担体。

【請求項2】 転写記録情報部の厚さが20～1000 nmであることを特徴とする請求項1記載の磁気転写用マスター担体。

【請求項3】 転写情報記録部の抗磁力(H_c)が19.9 kA/m(2500 Oe)以下であることを特徴とする請求項1記載の磁気転写用マスター担体。

【請求項4】 転写情報記録部の飽和磁束密度(B_s)が0.3(T)以上であることを特徴とする請求項1記載の磁気転写用マスター担体。

【請求項5】 磁気記録媒体へ記録情報を転写する磁気転写用マスター担体において、基板上に凸状の転写用記録情報に応じた強磁性体からなる複数の転写情報記録部が存在するとともに、転写情報記録部と基板との間には非磁性導電性層が形成されていることを特徴とする磁気転写用マスター担体。

【請求項6】 導電性層が非磁性金属からなることを特徴とする請求項5記載の磁気転写用マスター担体。

【請求項7】 転写情報記録部の表面には、保護膜を形成したことを特徴とする請求項5記載の磁気転写用マスター担体。

【請求項8】 転写情報記録部の表面には、保護膜を形成したことを特徴とする請求項6記載の磁気転写用マスター担体。

【請求項9】 磁気記録媒体へ記録情報を転写する磁気転写用マスター担体において、基板上に転写用記録情報に応じた強磁性体からなる複数の転写情報記録部が存在し、それぞれの転写情報記録部の間には、空間もしくは非磁性部が存在しており、転写情報記録部の表面硬度が20 GPa以上であるとともに、表面には厚さ3 nm～30 nmのダイヤモンド状炭素保護膜を有していることを特徴とする磁気転写用マスター担体。

【請求項10】 転写情報記録部のみに強磁性体を有し、他の部分には強磁性体を有さないことを特徴とする請求項9記載の磁気転写用マスター担体。

【請求項11】 磁気記録媒体への記録情報を転写する方法において、基板上に転写用記録情報を磁化した複数の転写情報記録部が存在し、それぞれの転写情報記録部の間には、空間もしくは非磁性部が存在しており、転写情報記録部の表面硬度が20 GPa以上であるとともに、表面には厚さ3 nm～30 nmのダイヤモンド状炭素保護膜を有している磁気転写用マスター担体と、表面硬度が1 GPa以上で可撓性を有したスレーブ媒体とを密着

して磁気転写を行うことを特徴とする磁気転写方法。

【請求項12】 基板の表面の情報信号に対応する部分に磁性層が形成された磁気転写用マスター担体と、転写を受けるスレーブ媒体である磁気記録媒体を接触して転写用磁界を印加する磁気転写方法において、スレーブ磁気記録媒体の保磁力H_{cs}と該転写用磁界の関係が、 $0.6 \times H_{cs} \leq \text{転写用磁界} \leq 1.7 \times H_{cs}$ であることを特徴とする磁気転写方法。

【請求項13】 13. 磁気転写用マスター担体の保磁力H_{cs}が47.7 kA/m(600 Oe)以下であり、転写を受けるスレーブ媒体の保磁力が119 kA/m(1500 Oe)以上であることを特徴とする請求項12記載の磁気転写方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、大容量、高記録密度の磁気記録再生装置用の磁気記録媒体への記録情報の転写に使用する磁気転写用マスター担体に関し、特に大容量、高記録密度の磁気記録媒体へのサーボ信号、アドレス信号、その他通常の映像信号、音声信号、データ信号等の記録に用いられる磁気転写用マスター担体および転写方法に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタル画像の利用の進展等で、パソコン等で取り扱う情報量が飛躍的に増加している。情報量の増加によって、情報を記録する大容量で安価で、しかも記録、読み出し時間の短い磁気記録媒体が求められている。ハードディスク等の高密度記録媒体や、ZIP(Iomega社)等の大容量のリムーバブル型の磁気記録媒体では、フロッピーディスクに比べて情報記録領域は狭トラックで構成されており、狭いトラック幅を正確に磁気ヘッドを走査し、信号の記録と再生を高S/N比で行うためには、トラッキングサーボ技術を用いて正確な走査を行うことが必要である。

【0003】そこで、ハードディスク、リムーバブル型の磁気記録媒体のような大容量の磁気記録媒体では、ディスクの1周に対して、一定の角度間隔でトラッキング用サーボ信号やアドレス情報信号、再生クロック信号等が記録された領域を設けており、磁気ヘッドは、一定間隔でこれらの信号を再生することにより、ヘッドの位置を確認、修正しながら正確にトラック上を走査している。これらの信号は、磁気記録媒体の製造時にプリフォーマットと称してあらかじめ磁気記録媒体に記録することが行われている。トラッキング用サーボ信号やアドレス情報信号、再生クロック信号等の記録には正確な位置決め精度が要求されるので、磁気記録媒体をドライブに組み込んだ後、専用のサーボ記録装置を用いて厳密に位置制御された磁気ヘッドによりプリフォーマット記録が行われている。

【0004】しかしながら、磁気ヘッドによるサーボ信

号やアドレス情報信号、再生クロック信号のアリフォーマット記録においては、専用のサーボ記録装置を用いて磁気ヘッドを厳密に位置制御しながら記録を行うために、アリフォーマット記録に多くの時間を要している。また、磁気記録密度の増大に伴ってアリフォーマット記録すべき信号量が多くなり、さらに多くの時間を要することになる。

【0005】また、ヘッドと磁気記録媒体との間のスペーシングや記録ヘッドの形状に起因する記録磁界の広がりのため、アリフォーマット記録されたトラック端部の磁化遷移が急峻性に欠けるという点があった。また、磁気転写用マスター担体からの転写の際には、外部からの磁界で励磁しても磁気転写用マスター担体の磁化が消磁することがないように、被転写記録媒体の保磁力(H_c)よりも3倍以上大きな保磁力を持つものを用いる必要がある。平面状の磁性体を部分的に磁化する場合には、高密度記録用の被転写記録媒体に使用されている磁性体の抗磁力は 159 kA/m (2000 Oe)程度であるから、磁気転写用マスター担体の保磁力は 477 kA/m (6000 Oe)以上となり、磁気ヘッドで精密に磁化することは事実上不可能であった。

【0006】そこで、こうした従来の問題点を解決する記録方法として、特開平10-40544号公報において、基体の表面に情報信号に対応する凹凸形状が形成され、凹凸形状の少なくとも凸部表面に強磁性薄膜が形成された磁気転写用マスター担体の表面を、強磁性薄膜あるいは強磁性粉塗布層が形成されたシート状もしくはディスク状磁気記録媒体の表面に接触、あるいはさらに交流バイアス磁界、あるいは直流磁界を印加して凸部表面を構成する強磁性材料を励磁することによって、凹凸形状に対応する磁化パターンを磁気記録媒体に記録する方法が提案されている。

【0007】この方法は、マスター担体の凸部表面を、アリフォーマットすべき磁気記録媒体、すなわちスレーブ媒体に密着させて同時に凸部を構成する強磁性材料を励磁することにより、スレーブ媒体に所定のフォーマットを形成する転写による方法であり、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体との相対的な位置を変化させることなく静的に記録を行うことができ、正確なアリフォーマット記録が可能であるという特徴を有している。しかも記録に要する時間も極めて短時間であるという特徴を有している。すなわち、前述した磁気ヘッドから記録する方法では、通常数分から数十分は必要であり、且つ記録容量に比例して記録に要する時間はさらに長くなるという問題があったが、この磁気転写法であると、記録容量や記録密度に関係なく1秒以下で転写を完了させることができるものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような記録方法では、記録枚数が少ない場合には、高精度の記

録が可能であるが、多くのスレーブ媒体のアリフォーマットを行うと、磁気転写用マスター担体の情報記録領域の角部が乱れたり、スレーブ媒体の記録が欠けたりすることが起こり、多数枚の記録は困難であるという問題点を有していた。本発明は、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体とを密着させて外部磁界を印加してアリフォーマットパターンの転写によって作製したスレーブ媒体のサーボ動作が不正確となることを防止することを課題とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、磁気記録媒体へ記録情報を転写する磁気転写用マスター担体において、転写用記録情報に応じた強磁性体からなる複数の転写情報記録部があって、隣接する転写情報記録部の間には転写情報記録部を区画する非磁性材料部が存在し、転写情報記録部の表面と非磁性材料部の表面が実質的に同一の平面を形成した磁気転写用マスター担体である。転写記録情報部の厚さが $20\sim1000\text{ nm}$ である前記の磁気転写用マスター担体である。転写情報記録部の抗磁力(H_c)が 199 kA/m (2500 Oe)以下である前記の磁気転写用マスター担体である。転写情報記録部の飽和磁束密度(B_s)が 0.3 T 以上である前記の磁気転写用マスター担体である。

【0010】磁気記録媒体へ記録情報を転写する磁気転写用マスター担体において、基板上に凸状の転写用記録情報に応じた強磁性体からなる複数の転写情報記録部が存在するとともに、転写情報記録部と基板との間には非磁性導電性層が形成されている前記の磁気転写用マスター担体である。導電性層が非磁性金属からなる前記の磁気転写用マスター担体である。転写情報記録部の表面には、保護膜を形成した前記の磁気転写用マスター担体である。磁気記録媒体へ記録情報を転写する磁気転写用マスター担体において、基板上に転写用記録情報に応じた強磁性体からなる複数の転写情報記録部が存在し、それぞれの転写情報記録部の間には、空間もしくは非磁性部が存在しており、転写情報記録部の表面硬度が 20 GPa 以上であるとともに、表面には厚さ $3\text{ nm}\sim30\text{ nm}$ のダイヤモンド状炭素保護膜を有した磁気転写用マスター担体である。転写情報記録部のみに強磁性体を有し、他の部分には強磁性体を有さない前記の磁気転写用マスター担体である。

【0011】磁気記録媒体への記録情報を転写する方法において、基板上に転写用記録情報を磁化した複数の転写情報記録部が存在し、それぞれの転写情報記録部の間には、空間もしくは非磁性部が存在しており、転写情報記録部の表面硬度が 20 GPa 以上であるとともに、表面には厚さ $3\text{ nm}\sim30\text{ nm}$ のダイヤモンド状炭素保護膜を有している磁気転写用マスター担体と、表面硬度が 1 GPa 以上で可撓性を有したスレーブ媒体とを密着して磁気転写を行うことを特徴とする磁気転写方法。基板の

表面の情報信号に対応する部分に磁性層が形成された磁気転写用マスター担体と、転写を受けるスレーブ媒体である磁気記録媒体を接触して転写用磁界を印加する磁気転写方法において、スレーブ磁気記録媒体の保磁力 H_{cs} と該転写用磁界の関係が、

$$0.6 \times H_{cs} \leq \text{転写用磁界} \leq 1.7 \times H_{cs}$$

である磁気転写方法である。磁気転写用マスター担体の保磁力 H_{cs} が 0.48 kA/m (6000 e) 以下であり、転写を受けるスレーブ媒体の保磁力が 0.12 kA/m (15000 e) 以上である前記のある磁気転写方法である。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明は、凹凸を形成した磁気転写用マスター担体の凸部に有する記録情報をスレーブ媒体へ転写する記録方法の問題点を解決するものである。本発明者等は、凹凸を形成した磁気転写用マスター担体の凸部に保持した磁気情報を転写する方法は、従来の平面上の高抗磁力の強磁性体の一部に磁化を形成して磁気転写用マスター担体を形成する方法に比べて、短時間に転写が可能である等の特徴を有した極めて優れた方法であるが、情報記録領域の角部が欠けたり、あるいは記録が欠けたりすることは避けられなかった。これはスレーブ媒体の表面の潤滑剤等の磁性層の構成部材や塵埃等が凸部に付着し、マスター記録媒体とスレーブ媒体との間に間隔が生じ、スペーシングロスによって記録が困難となることが原因であることを見いだした。また、スレーブ媒体の表面に傷が生じる問題の原因は、磁気転写用マスター担体の凸部の角部との接触によって生じている問題であることを見いだして本発明を想到したものである。

【0013】以下に、図面を参照して本発明を説明する。図1は、従来の磁気転写用マスター担体からスレーブ媒体への転写方法を説明する図である。磁気転写用マスター担体1には、強磁性薄膜2が形成されており、強磁性薄膜の表面にはプリフォーマット合わせて形成した凸部3が形成されている。マスター担体の凸部3をスレーブ媒体5の表面に密着して励磁磁界6を与えると、凸部3はその方向に磁化され、スレーブ媒体5には、磁気転写用マスター担体の凸部3の磁化4に応じて記録磁界7が形成されてスレーブ媒体のプリフォーマットが行われる。ところが、このような方法によって磁気転写用マスター担体を用いて多数回の転写を行うと、図2に示すように磁気転写用マスター担体に以下に示すような問題点が生じる。

【0014】図2は、多数回の転写を行った後の磁気転写用マスター担体を説明する図である。磁気転写用マスター担体1を用いて、複数回の転写を行うと、凸部3の角部8が情報記録媒体との多数回の接触によって欠損が生じたり、凸部3の角部8に、情報記録媒体の構成成分のけずれや、凸部のけずれ、あるいは雰囲気中のちり等

から付着固形物9が生じることとなる。その結果、凸部の角部の磁化が正確に転写されずに転写された磁化の角部が乱れたり、あるいは付着固形物によって凸部とスレーブ媒体との距離が大きくなってスレーブ媒体の記録が欠けたりすることが起こるものとみられる。

【0015】そして、このような問題は、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体とを密着させる際に、両者の間で少しのずれが生じた際に、磁気転写用マスター担体の凸部の角部でスレーブ媒体の表面を削るために、スレーブ媒体の表面に形成されている潤滑剤や磁性層が削れとられたり、磁気転写用マスター担体の凸部の一部が欠ける等の現象によって生じるものである。そこで、本発明は、磁気転写用マスター担体に磁化を有する凹凸部を形成したことによって生じた構造上の問題を、強磁性体からなる凸部の間を非磁性体から構成して、表面を実質的に同一の平面に構成したものである。

【0016】図3は、本発明の磁気転写用マスター担体とそれを用いたスレーブ媒体への記録情報の転写方法を説明する図であり、磁気転写用マスター担体の面に垂直な記録トラック方向の断面を示す図である。磁気転写用マスター担体1には、プリフォーマットに応じた強磁性体からなる転写情報記録部10が形成されており、該強磁性磁化部の間には、非磁性部11が存在しており、磁気転写用マスター担体の転写情報記録部10と非磁性部11は実質的に同一の平面を形成しているものである。なお、本発明において実質的に同一の平面であることは、具体的には、磁性層のある部分と磁性層の無い部分の凹凸すなわち厚さの相違が 30 nm 以下、好ましくは 10 nm 以下であることを意味する。

【0017】本発明における磁気転写用マスター担体の面に垂直なトラック方向の断面の形状は長方形であることが好ましい。長方形であると非磁性部との境界が磁気転写用マスター担体の面に垂直な面で区画されるので、スレーブ媒体に形成される転写磁界は、情報記録領域の角部が欠けたり、あるいは記録が欠けたりすることはなく、極めて精度が高いプリフォーマットを形成することができる。なお、本発明において、長方形は、正方形である場合も含む。本発明の磁気転写用マスター担体をスレーブ媒体5と密着して直流磁界等の励磁磁界6を印加して転写情報記録部10を励磁することによってスレーブ媒体の精密なプリフォーマットが行われる。

【0018】なお、図3の説明においては、スレーブ媒体を面内方向に磁化する磁気転写方法について述べたが、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体を密着した状態で、スレーブ媒体の垂直方向に励磁磁界を与えるならば、スレーブ媒体を垂直方向に磁化することが可能である。

【0019】本発明の磁気転写用マスター担体においては、表面に凹凸が存在しないので、スレーブ媒体と密着させる際には、両者が密着時に多少ずれることが合っ

てもスレーブ媒体の表面を削ったり、あるいは磁気転写用マスター担体の転写情報記録部が欠損する怖れもなく、多数回の転写を行ってもプリフォーマットの品質の低下等の問題が生じることはない。

【0020】次に本発明の磁気転写用マスター担体の製造方法を図面を参照して説明する。図4は、本発明の磁気転写用マスター担体の製造方法を工程順に説明する図である。図4(A)に示すように、表面が平滑な基板21にフォトレジスト22を塗布する。基板21としては、シリコン、石英板、ガラス、アルミニウム等の非磁性金属または合金、セラミックス、合成樹脂等の表面が平滑な板状体であり、エッチング、成膜工程での温度等の処理環境に耐性を有するものを用いることができる。また、フォトレジストは、エッチング等の工程に応じて任意のものを選択して用いることができる。

【0021】図4(B)に示すように、プリフォーマットのパターンに応じたフォトマスク23を用いて露光24する。次いで、図4(C)に示すように、現像してフォトレジスト22にプリフォーマットの情報に応じたパターン25を形成する。次いで、図4(D)に示すように、エッチング工程において、反応性エッチング、物理的エッチング、エッチング液体を用いたエッチング等の基板に応じたエッチング手段によって、パターンに応じて基板に所定の深さの穴26を形成する。穴の深さは、転写情報記録部として形成する磁性層の厚さに相当する深さとするが、20nm以上1000nm以下であることが好ましい。厚すぎると磁界の広がり幅が大きくなるので望ましくない。形成する穴は、底面が基板の表面に平行な平面で形成されるような深さが均等な穴を形成することが好ましい。また、孔の形状は、面に垂直なトラック方向の断面が長方形の形状であることが好ましい。

【0022】次いで、図4(E)に示すように、磁性材料を真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の真空成膜手段、めっき法により形成した穴に対応した厚さで基板の表面まで磁性材料27を成膜する。転写情報記録部の磁気特性は、抗磁力(Hc)は199kA/m(2500Oe)以下、好ましくは0.40~119kA/m(5~1500Oe)であり、飽和磁束密度(Bs)としては、0.3T(テスラ)以上、好ましくは0.5T以上である。次いで、図4(F)に示すように、フォトレジストをリフトオフ法で除去し、表面を研磨して、ばりがある場合は取り除くとともに、表面を平坦化する。以上の説明では、基板に穴を形成し、形成した穴に磁性材料を成膜する方法について述べたが、基板上の所定の箇所に、磁性材料を成膜して転写情報記録部の凸部を形成した後に、凸部の間に非磁性材料を成膜あるいは充填し、転写情報記録部と非磁性材料部の表面を同一平面としても良い。

【0023】本発明において、転写情報記録部に用いることができる磁性材料としては、磁束密度が大きな、

鉄、クロム、コバルトあるいはそれらの合金等を挙げることができる。具体的には、CoPtCr、CoCr、CoPtCrTa、CoPtCrNbTa、CoCrB、CoNi、Fe、FeCo、FePt、FeNi、FeNiMo、CoNb、CoNbZr、FeSiAl、FeTaN等を挙げることができる。特に、これらなかでもFeCo(70:30)、FeNi、FeNiMo(75:20:5)、CoNb、CoNbZr、FeSiAl、FeTaNが好ましい。特に、磁束密度が大きく、スレーブ媒体と同じ方向、例えば面内記録の場合には面内方向、垂直記録の場合には垂直方向の磁気異方性を有していることが明瞭な転写が行うためには好ましい。磁性材料は、細かな磁気粒子又はアモルファス構造を有していることが鋭利なエッジが形成できる点からも好ましい。

【0024】また、磁気材料に磁気異方性を形成するためには、非磁性の下地層を設けることが好ましく、結晶構造と格子常数を磁性層と同様のものとする必要がある。具体的には、そのような下地層としては、Cr、CrTi、CoCr、CrTa、CrMo、NiAl、Ru等をスパッタリングによって成膜することができる。

【0025】本発明の磁気転写用マスター担体およびスレーブ媒体は、転写情報記録部10に損傷が生じることがないように、転写情報記録部には、ダイヤモンド状炭素保護膜の形成によって充分な硬度を有していることが好ましく、10GPa以上の硬度を有していることが好ましい。さらに好ましくは20GPaである。10GPaよりも小さい場合には、耐久性が小さくなるので好ましくない。また、磁気転写用マスター担体の磁性層の表面に形成する保護膜は、ダイヤモンド状構造炭素保護膜を、メタン、エタン、プロパン、ブタン等のアルカン、あるいはエチレン、プロピレン等のアルケン、またはアセチレン等のアルキンをはじめとした炭素含有化合物を原料としたプラズマCVDによって形成しても良い。この際、基板に50~400Vの負電圧を印加することが望ましい。炭素保護膜は3~30nmの厚さとするのが好ましく、5~10nmとすることがより好ましい。

【0026】さらに、炭素保護膜上には潤滑剤が存在することが好ましい。潤滑剤としては、パーフルオロアルキル基を含む有機フッ素化合物等を潤滑剤と用いることが好ましい。潤滑剤の厚さは1~10nmとすることが好ましい。とくに潤滑剤が設けられた場合には、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体とが密着する際に生じる摩擦による耐久性の低下を防止することが可能となる。

【0027】また、磁気転写用マスター担体の表面に、塵埃が付着して磁気転写用マスター担体および被転写磁気記録媒体の表面を破損したり、両者の間に空間が生じることを防止することによって記録情報の転写を正確に

行うことが可能であることを見いだしたものである。強磁性層が凸部のみにある磁気転写用マスター担体を用いた場合には、乱れがない磁化パターンをスレーブ媒体上に転写することができる。しかし、多数回の転写を繰り返すと、転写パターンに欠けが生じる欠陥を有することがわかった。

【0028】こうした問題は、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体との繰り返し接触等による帯電によって周囲から塵埃が集められたことによって生じることが多い。すなわち、磁気転写用マスター担体は、フォトリソグラフィの手法を使用して作製することが行われているので、磁気転写用マスター担体の基板には、ガラス、石英、シリコン等のように、エッチング、真空中での成膜に好適な物質が用いられている。

【0029】これらの物質は導電性が小さく、スレーブ媒体も一般には、合成樹脂製基板上に形成されているので導電性が小さい。そのために、磁気転写用マスター担体をスレーブ媒体へ多数回の接触を行っていると、磁気転写用マスター担体が帯電することとなり、大気からの塵埃が静電気によって磁気転写用マスター担体の凸部にも付着し、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体との間にスペーシングロスが生じたり、あるいは磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体との接触時に付着した塵埃によって、凸部に欠損が生じたり、あるいはスレーブ媒体に損傷が生じるのである。その結果、凸部の角部の磁化が正確に転写されなかったり、転写された磁化の角部が乱れたり、あるいは付着固形物によって凸部とスレーブ媒体との距離が大きくなってスレーブ媒体の記録が欠けたりすることが起こるものとみられる。そこで、本発明の他の磁気転写用マスター担体は、磁気転写用マスター担体の帯電を原因とする塵埃の付着等の問題点を、基板と磁性層との間に非磁性導電層を形成することによって解決したものである。

【0030】図5は、本発明の磁気転写用マスター担体とそれを用いたスレーブ媒体への記録情報の転写方法を説明する図であり、磁気転写用マスター担体の面に垂直な記録トラック方向の断面を示す図である。磁気転写用マスター担体1には、導電性層12が形成されており、導電性層上に、プリフォーマットに応じた強磁性体からなる転写情報記録部10が形成されている。本発明の磁気転写用マスター担体をスレーブ媒体5と接触、あるいはさらに交流バイアス磁界、あるいは直流磁界等の励磁磁界6を印加して転写情報記録部10を励磁することによってスレーブ媒体の精密なプリフォーマットが行われる。また、図4の説明で述べたように転写情報記録部の表面には、炭素保護膜を形成することが好ましい。

【0031】なお、図5の説明においては、スレーブ媒体を面内方向に磁化する磁気転写方法について述べたが、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体を接触した状態で、スレーブ媒体の垂直方向に励磁磁界を与えるな

らば、スレーブ媒体を垂直方向に磁化することが可能である。

【0032】本発明の磁気転写用マスター担体においては、基板と磁性層の間に非磁性導電性層が存在しているので、磁気転写用マスター担体の導電性が大きくなる。その結果、磁気転写用マスター担体にスレーブ媒体とを接触させた際にも、静電気が大量に帯電することはない。その結果、転写情報記録部に塵埃が集まることはない。その結果、スペーシングロスを生じたり、磁気転写用マスター担体あるいはスレーブ媒体を損傷することはない。

【0033】次に本発明の磁気転写用マスター担体の製造方法を図面を参照して説明する。図6は、本発明の磁気転写用マスター担体の製造方法を工程順に説明する図である。図6(A)に示すように、表面が平滑な基板31に、非磁性導電性層32を形成する。次いで、図6(B)に示すように、非磁性導電性層上に磁性材料をスパッタリング、真空蒸着、めっき等の手段によって成膜して磁性層33を形成する。さらに、図6(C)に示すように、磁性層上にフォトリソ34を塗布する。フォトリソは、ポジ型、ネガ型いずれのものを用いても良い。

【0034】次いで、図6(D)に示すように、プリフォーマットのパターンに応じたフォトマスク35を用いてフォトリソ34を露光36する。図6(E)に示すように、現像してフォトリソ34にプリフォーマットの情報に応じたレジストパターン37を形成する。次いで、図6(F)に示すように、磁性材料をレジストパターンに応じてエッチングする。

【0035】次いで、図6(G)に示すように、フォトリソを除去して、転写用磁性層38を形成する。さらに、図6(H)に示すように、転写用磁性層上には、磁性層表面を保護する保護膜39を形成した後に一様な磁界を印加して磁化する。図6では、あらかじめ形成した磁性層からエッチングによって不要な磁性材料を除去して製造する方法について説明をしたが、非磁性導電性層上にフォトリソのパターンを形成した後に、磁性層をスパッタリング等の成膜手段によって形成し、フォトリソで被われていない部分に磁性層を形成しても良い。

【0036】転写用マスター担体の基板31としては、シリコン、石英板、ガラス、アルミニウム等の非磁性金属または合金、セラミックス、合成樹脂等の表面が平滑な板状体であり、エッチング、成膜工程での温度等の処理環境に耐性を有するものを用いることができる。

【0037】また、非磁性導電性層32としては、非磁性金属層が好ましく、Cr、Ti、Ta、Nb等からなる層を挙げることができる。また、Co、Fe、Ni等の磁性金属と合金を形成したことによって非磁性化した合金、カーボンブラックや非磁性金属などの導電性粒子と結合剤とからなる層などが挙げられる。なかでも、C

o、Co系合金が好ましい。非磁性導電性層としては、抵抗率が $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であり、 $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電性を有している層を形成することが好ましく、 $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ よりも導電性が小さい場合には、帯電防止効果が十分に得られない。非磁性導電性層の厚さは10 nm以上であり、好ましくは30 nm以上の厚さである。

【0038】また、本発明において、磁性層に用いることができる磁性材料としては、図4の説明において示した転写情報記録部に使用される材料を用いることができる。磁性層の厚さとしては、20~1000 nmであり、好ましくは30ないし500 nmである。あまり厚いと記録分解能が低下する。

【0039】また、凹凸を形成した磁気転写用マスター担体の凸部の磁気情報を転写する方法において、情報記録領域の角部が欠けたり、あるいは記録が欠けたりすることが避けられなかったのは、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体のそれぞれの表面硬度、可撓性等に問題があり、これらを改良することによっても大幅な改善が可能である。

【0040】図7は、従来の磁気転写用マスター担体からスレーブ媒体への転写方法を説明する図である。磁気転写用マスター担体1には、強磁性薄膜2が形成されており、強磁性薄膜の表面にはプリフォーマットに合わせて形成した凸部3が形成されている。磁気転写用マスター担体の凸部3をスレーブ媒体5の表面に接触して励磁磁界6を与えると、スレーブ媒体5には、マスター担体の凸部3に応じた記録磁界7が形成されてスレーブ媒体のプリフォーマットが行われる。ところが、このような方法によって磁気転写用マスター担体を用いて多数回の転写を行うと、転写した磁気記録情報にエッジの乱れや、記録が欠けたりすることが生じ、多数枚の転写は困難であった。

【0041】この大きな原因は、磁気転写用マスター担体の表面硬度が不充分であることである。十分な硬度を有しない磁気転写用マスター担体は、転写回数を重ねるにつれ、磁気転写用マスター担体の転写パターンの一部、とくにエッジの部分が欠けることで、転写パターンの形状が欠けたり、乱れが生じる。また欠けた部分から生じた微細な粉が磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体との間に入り、両者の間に空間が生じることで、欠けていない磁気転写用マスター担体からの磁界も広がり、転写像が不鮮明になる。

【0042】図7に示す磁気転写用マスター担体1は、スレーブ媒体5と密着する凸部3の磁性層が凹部と一体に形成されているので、凸部をスレーブ媒体5と密着して転写する際にも、凹部13と凸部3の間にはスレーブ媒体5に対する距離が比較的短いので、凹部13の漏れ磁力14がスレーブ媒体に影響を与えることが避けられず、転写された磁気記録情報が乱れたり、あるいは記録

が欠けることが生じ易い。そこで、本発明の磁気転写用マスター担体においては、磁性層は転写する部分のみに存在し、その他の転写を行わない部分には存在しておらず、基板面上には厚みが均一な磁性層が形成されていないことが好ましい。

【0043】図8は、本発明の磁気転写用マスター担体とそれを用いたスレーブ媒体への記録情報の転写方法を説明する図であり、磁気転写用マスター担体の面に垂直な記録トラック方向の断面を示す図である。磁気転写用マスター担体1には、非磁性基体、プリフォーマットに応じた凸状の転写情報記録部10が形成されている。転写情報記録部10上にはダイヤモンド状炭素保護膜12が形成されており、さらにダイヤモンド状炭素保護膜上には潤滑剤層15が形成されている。本発明の磁気転写用マスター担体をスレーブ媒体5と密着、あるいは直流磁界等の励磁磁界6を印加して転写情報記録部10を励磁することによってスレーブ媒体の精密なプリフォーマットが行われる。

【0044】なお、図8の説明においては、スレーブ媒体を面内方向に磁化する磁気転写方法について述べたが、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体を接触した状態で、スレーブ媒体の垂直方向に励磁磁界を与えるならば、スレーブ媒体を垂直方向に磁化することが可能である。また、磁気転写用マスター担体と接触するスレーブ媒体は、表面硬度が1 GPa以上であることが好ましく、2 GPa以上であることがより好ましく、磁気転写用マスター担体と同様にダイヤモンド状炭素保護膜を形成したものが好ましい。スレーブ媒体は、磁気転写用マスター担体の密着によって傷が生じないように表面の硬度が高いものであるとともに、磁気転写用マスター担体と密着した際に十分に密着するように可撓性を有していることが好ましい。

【0045】本発明において使用可能なスレーブ媒体は、基材として合成樹脂フィルムを用いることが好ましく、具体的には、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、アラミド、ポリイミド、ポリフェニレンベンズビスオキサザール等を挙げることができる。

【0046】スレーブ媒体に形成する磁性層は、強磁性金属薄膜から構成されたもの場合には高記録密度を有する磁気記録媒体が得られるので好ましいが、強磁性金属粉末を、結合剤中に分散した組成物を塗布することによって形成した磁性層を有するものであっても良い。その場合には、磁性層の形成に使用する組成物中に混合する研磨剤の種類、あるいは量を調整することによって所定の硬度のものを得ることができる。また、スレーブ媒体が強磁性金属薄膜を形成したものである場合には、磁性層表面に、ダイヤモンド状炭素保護膜を形成し、さらに潤滑剤層を形成することが好ましい。

【0047】次に、本発明の表面硬度について説明す

る。本発明の表面硬度は、微小硬度で表現したものである。通常のビッカース、ヌーブ硬度測定のように大きな荷重で磁気転写用マスター担体に圧力を印加して行う測定方法では、好ましい硬度範囲を見いだすことはできなかった。硬度の測定は2枚の電極板の間に圧子が設置されたピックアップ電極が置かれた、電極の動きに伴う静電容量の変化を用いて、力と変位を高感度に検出する方法で測定できる。測定はダイヤモンド先端稜角90度、先端曲率半径35~50 nmの三角錐型を用いて押し込み加重5 μ Nで押し込み速度2~4 nm/秒で押し込み、最大5 μ Nまでの圧力を印加し、その後圧力を徐々に戻す。このときの最大荷重5 μ Nを圧子接触部の投影面積で除算した値を硬度とする。投影面積は押し込み試験によって得られ深さ-加重曲線のうち除荷曲線の1/3を直線近似して深さ軸と交差する点を圧子接触部の接触深さとし、圧子の形状より該接触深さの関数として求められる。

【0048】通常のビッカース、ヌーブ硬度測定のように大きな荷重を印加して媒体内部(100 nm以上)まで測定した硬度では転写に適切なマスタ担体、転写方法を見出すことが出来なかった。具体的には、TRIBO SCOPE (HYSITRON社)等を用いて測定が可能である。

【0049】次に本発明の磁気転写用マスター担体の製造方法を図面を参照して説明する。図9は、本発明の磁気転写用マスター担体の製造方法を工程順に説明する図である。図9(A)に示すように、表面が平滑な基板31に、非磁性導電性層32を形成する。次いで、図9(B)に示すように、非磁性導電性層上に磁性材料をスパッタリング、真空蒸着、めっき等の手段によって成膜して磁性層33を形成する。さらに、図9(C)に示すように、磁性層上にフォトレジスト34を塗布する。フォトレジストは、ポジ型、ネガ型いずれのものを用いても良い。

【0050】次いで、図9(D)に示すように、プリフォーマットのパターンに応じたフォトマスク35を用いてフォトレジスト34を露光36する。図9(E)に示すように、現像してフォトレジスト34にプリフォーマットの情報に応じたレジストパターン37を形成する。次いで、図9(F)に示すように、磁性材料をレジストパターンに応じてエッチングする。次いで、図9(G)に示すように、フォトレジストを除去して、転写用磁性層38を形成する。さらに、図9(H)に示すように、転写用磁性層上には、磁性層表面にダイヤモンド状炭素保護膜39を形成した後に、潤滑剤層40を設けた後に一様な磁界を印加して磁化する。

【0051】図9では、あらかじめ形成した磁性層からエッチングによって不要な磁性材料を除去して製造する方法について説明をしたが、非磁性導電性層上にフォトレジストのパターンを形成した後に、磁性層をスパッタ

リング等の成膜手段によって形成し、フォトレジストで被われていない部分に磁性層を形成しても良い。

【0052】また、以上の説明で述べた磁気転写用マスター担体を用いてスレーブ媒体と密着させて外部より転写用磁界を印加した際に、転写が不安定で信号品位が低下した部分が生じるのは、磁気転写用マスター担体の磁性層の形状、凸部に付着した塵埃等による影響以外にも、転写時に印加する磁界が適切でないために信号品位が低下することが原因であることを見いだしたものである。

【0053】マスター担体からスレーブ担体への磁気転写においては、スレーブのH_cより高い外部磁界を印加すると、スレーブの磁化状態がすべて印加した方向に磁化し、このために本来転写すべきパターンの記録が行われず一般には考えられていた。例えば、特開平10-40544号公報においても、段落番号0064において、磁気記録媒体の保磁力と同程度以下とすることが好ましいことが記載されている。ところが、このよう方法によって転写を行った場合には、情報信号品位が悪いものが生じることがあり、サーボ動作が不正確となるものが生じる場合があることが明かとなった。

【0054】図10に磁気転写用マスター担体におけるプリフォーマット用のパターンの転写を説明する。図10(A)は磁気転写用マスター担体の磁性層面を模式的に説明した平面図であり、図10(B)は転写過程を説明する断面図である。磁気転写用マスター担体51のトラックの所定の領域に、転写すべきトラッキング用のサーボ信号やアドレス信号のパターンを形成したプリフォーマット領域52とデータ領域53が形成されており、磁気転写用マスター担体51とスレーブ媒体54とを密着させてトラック方向55の転写用外部磁界56を加えることによってプリフォーマット情報をスレーブ媒体側に記録情報57として転写することができるので、効率的にスレーブ媒体を製造することができるものである。

【0055】ところが、このよう方法によって転写を行った場合には、情報信号品位が悪いものが生じることがあり、サーボ動作が不正確となるものが生じる場合があることが明かとなった。これは、磁気転写用マスター担体からスレーブ媒体への転写の際には、スレーブ媒体と接触している部分は多くの磁界が磁気転写用マスター担体のパターン部に入るために、スレーブ媒体には、H_csよりも高い転写用磁界を印加しても反転しないものと考えられる。しかも、転写用磁界の強度には好ましい大きさがあり、スレーブ担体の保磁力H_csと比較して特定の関係の強度を有する転写用磁界を適用することによって信号品位の高いスレーブ媒体を得ることができる。

【0056】明瞭な転写をいかなる転写パターンにおいても実現するためには、スレーブ媒体を予め1方向にスレーブ媒体のH_csに比べて十分大きな磁界、H_cs以上、好ましくはH_csの1.2倍以上で初期直流磁化してお

き、転写用磁界は

$$0.6 \times H_{cs} \leq \text{転写用磁界} \leq 1.7 \times H_{cs}$$

の強度で、その向きは初期直流磁化の向きと逆向きに印加することによって、実現することができる。転写用磁界がスレーブ媒体の保磁力 H_{cs} に対して0.6倍よりも小さくなると、パターンの転写は不可能であり、また H_{cs} に対して1.7倍よりも大きくなると、パターンとは無関係に磁化されてしまう。転写用磁界の強度は、より好ましくは $0.9 H_{cs} \sim 1.4 H_{cs}$ であり、更に好ましくは $1.0 H_{cs} \sim 1.3 H_{cs}$ である。

【0057】また、磁気転写用マスター担体の保磁力 H_{cs} が 47.7 kA/m (600 Oe)以下であり、転写を受けるスレーブ媒体の保磁力が 119 kA/m (1500 Oe)以上であることが好ましい。保磁力 H_{cs} が大きすぎると大きな転写磁界が必要となり、巨大な磁界発生装置が必要となるため 47.7 kA/m (600 Oe)以下が好ましい。また、スレーブ媒体の保磁力 H_{cs} が小さいと高密度な磁気記録ができないため、 119 kA/m (1500 Oe)以上であることが好ましい。

【0058】磁気転写用マスター担体からスレーブ媒体への磁気記録情報の転写の際には、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体とを密着することが好ましく、密着はゴム板を挟んでアルミニウム板等の非磁性体上から加圧することが好ましく、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体とを重ね合わせてその間に介在する空気を減圧下で吸引する方法が有効である。また、本発明の磁気転写用マスター担体は、ハードディスク、大容量リムーバブル型磁気記録媒体等のディスク型磁気記録媒体への磁気記録情報の転写のみではなく、カード型磁気記録媒体、テープ型磁気記録媒体への磁気記録情報の転写に用いることができる。

【0059】また、本発明においては、磁気転写用マスター担体からスレーブ媒体への磁気転写をプリフォーマットを例に説明したが、プリフォーマットに限らず、任意の磁気記録情報の転写にも同様に適用することができ、短時間に大量な磁気記録情報を正確に転写することが可能である。

【0060】また、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体の、転写時の位置関係はどちらが上または下になっても良く、密着方法は、固定した磁気転写用マスター担体上へスレーブ媒体を載置して押さえつける方法、あるいは空気の吸引で密着する方法などが挙げられる。

【0061】

【実施例】以下に、本発明の実施例を示し本発明を説明する。

実施例1-1

(磁気転写用マスター担体の作製) 直径6インチのシリコン基板の表面にフォトレジストを塗布し、マスクを用いて露光した後に、現像してレジストのパターンを形成した。次いで、反応性イオンエッチングによって、シリ

コン基板を 200 nm の深さに均一な深さの穴を形成した。次いで、スパッタリングによりクロムの下地層を 30 nm の厚さに形成し、さらに下地層上に FeCo を 200 nm の厚さに成膜した。次いで、フォトレジストをリフトオフで除去した後に表面を研磨テープによって研磨して磁気転写用マスター担体を得た。得られた強磁性体の抗磁力 H_c は 15.9 kA/m (200 Oe)であった。

【0062】(スレーブ媒体の作製) スレーブ媒体は、厚さ $75 \mu\text{m}$ のポリイミド基板上に下地層として CrTi 合金をスパッタリングで 60 nm の厚さで形成し、その上に記録層として CoCrPt 薄膜をスパッタリングで 30 nm の厚さで形成し、さらにその上にメタン/アルゴン混合気体を用いたCVD法によって炭素保護膜を 10 nm の厚さで形成した。炭素保護膜の上にはフッ素系潤滑剤を 2 nm の厚さで塗布した。得られた強磁性体の抗磁力 H_c は 199 kA/m (2500 Oe)であった。

【0063】(転写試験方法) 得られた磁気転写用マスター担体を $50 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ の角形に切断して予め 477 kA/m (6000 Oe)の磁界を印加して一方に直流磁化したスレーブ媒体と磁気転写用マスター担体とを密着させて 183 kA/m (2300 Oe)の励磁磁界をスレーブ媒体の磁化方向とは逆向きに印加して磁気転写用マスター担体からスレーブ媒体に磁気記録情報を転写した。スレーブ媒体は、厚さ $75 \mu\text{m}$ のポリイミド基板上に下地層として CrTi 合金をスパッタリングで 60 nm の厚さで形成し、その上に記録層として CoCrPt 薄膜をスパッタリングで 30 nm の厚さで形成し、さらにその上にメタン/アルゴン混合気体を用いたCVD法によって炭素保護膜を 10 nm の厚さで形成した。炭素保護膜の上にはフッ素系潤滑剤を 2 nm の厚さで塗布した。また、磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体との密着は、ゴム板を挟んでアルミニウム板上から加圧した。10000回の転写の後にも磁気転写用マスター担体の損傷等はなく、高品質の転写を行うことができた。

【0064】比較例1-1

(磁気転写用マスター担体の作製) シリコン基板の表面にフォトレジストを塗布し、マスクを用いて露光によりパターンを形成した。次いで、反応性イオンエッチングによって、シリコン基板を 200 nm の深さに均一な深さの穴を形成した後にフォトレジストを除去した後に、スパッタリングによりクロムの下地層を 30 nm の厚さに形成し、さらに下地層上に FeCo を 200 nm の厚さに成膜して、凹凸上の磁性層を形成した。得られた強磁性体の抗磁力 H_c は 180 Oe であった。

【0065】(転写試験方法) 得られた磁気転写用マスター担体の転写試験を実施例1と同じく10000回行ったところ、図2に示すように磁気転写用マスター担体

の角部が欠け、スレーブ媒体には、角部が乱れていたものが生じた。

【0066】実施例2-1

(磁気転写用マスター担体の作製) ガラス基板上にCrTiを60nmの厚さにスパッタリングによって形成した後に、抗磁力(Hc)8.0kA/m(100Oe)のFe:Co=80:20の組成の磁性膜をスパッタリングで200nmの厚さに設けた。次いで、フォトレジストを塗布し、プリフォーマット用のフォトマスクを用いて露光、現像してレジストパターンを形成した。次いで、50重量%の塩化第二鉄溶液を用いて磁性層をエッチングした後に、フォトレジストを除去して、メタンとアルゴンが体積比で1:1の混合気体を通気して、0.267Pa(2×10⁻³Torr)の真空度で高周波プラズマを発生させて基板に200Vの負の電圧を印加して炭素保護膜を5nmの厚さで形成した。

【0067】(スレーブ媒体の作製) 厚さ75μmのポリイミド基板上にCrTiを60nmの厚さでスパッタリングによって形成し、さらに、抗磁力(Hc)159kA/m(2000Oe)のCoPtCrTa膜をスパッタリングに30nmの厚さに形成して、磁性層を形成した。得られたスレーブ媒体を477kA/m(6000Oe)で直流磁化した。

【0068】(転写試験方法) 得られたスレーブ媒体の磁性面に磁気転写用マスター担体の磁性面を重ねて、151kA/m(1900Oe)をスレーブ媒体の磁化と逆方向の磁界を印加して磁気転写用マスター担体の磁化をスレーブ媒体に転写し、マスター担体を変えて10000回の転写後のスレーブ媒体に転写された磁化パターンの状況を磁気力顕微鏡(MFM)で観察し、光学顕微鏡で磁気転写用マスター担体の表面の破損状況を観察した。スレーブ媒体の表面に良好な転写パターンが観察され、またマスター担体の表面の破損状況を観察したところ、ほとんど転写像に欠けは見られなかった。

【0069】比較例2-1

(磁気転写用マスター担体の作製) ガラス基板上に直接Hc16.0kA/m(200Oe)のCoCr膜をスパッタリングで200nmの厚さに設けた点除き、実施例2-1と同様にして磁性層を形成して磁気転写用マスター担体とした。

(転写試験方法) 得られた磁気転写用マスター担体を転写試験を行って、実施例1と同様な方法で観察したところ200枚目のスレーブ媒体から転写パターンに欠けがみられた。

【0070】実施例3-1

(磁気転写用マスター担体の作製) ガラス基板に下地層としてCrTiを60nmの厚さでスパッタリングによって形成した後に、抗磁力(Hc)8.0kA/m(100Oe)のFe:Co=80:20の組成の磁性膜をスパッタリングで200nmの厚さに設けた。次いで、

フォトレジストを塗布し、プリフォーマット用のフォトマスクを用いて露光、現像してレジストパターンを形成した。次いで、50重量%の塩化第二鉄溶液を用いて磁性層をエッチングした後に、フォトレジストを除去して、メタンとアルゴンが体積比で1:1の混合気体を通気して、0.267Pa(2×10⁻³Torr)の真空度で高周波プラズマを発生させて基板に200Vの負の電圧を印加して炭素保護膜を10nmの厚さで形成した。

【0071】得られた磁気転写用マスター担体をTRIBOSCOPE(HYSITRON社)を用いて、ダイヤモンド先端稜角90度、先端曲率半径40nmの三角錐型を用いて押し込み加重5μNで押し込み速度3nm/秒で押し込み、最大5μNまでの圧力を印加し、その後圧力を徐々に戻す。このときの最大荷重5μNを圧子接触部の投影面積で除算して硬度を求めたところ、30GPaであった。

【0072】(スレーブ媒体の作製) 厚さ75μmのポリイミド基板上にCrTiを60nmの厚さでスパッタリングによって形成し、さらに、抗磁力(Hc)159kA/m(2000Oe)のCoPtCrTa膜をスパッタリングで30nmの厚さに形成して、磁性層を形成した。次いで、スパッタリングによってダイヤモンド状炭素保護膜を形成し、得られたスレーブ媒体を磁気転写用マスター担体と同様の測定条件で表面硬度を測定したところ、20GPaであった。次いで、477kA/m(6000Oe)で直流磁化した。

【0073】(転写試験方法) スレーブ媒体と磁気転写用マスター担体とを密着して151kA/m(1900Oe)の外部磁化をスレーブ媒体の磁化とは逆方向の方向に印加した。磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体との密着は、ゴム板を挟んでアルミニウム板上から加圧した。マスター担体を変えて10000回の転写後スレーブ媒体に転写された磁化パターンの状況を磁気力顕微鏡(MFM)で観察し、光学顕微鏡で磁気転写用マスター担体の表面の破損状況を観察した。スレーブ媒体の表面に良好な転写パターンが観察され、またマスター担体の表面の破損状況を観察したところ、ほとんど欠けは見られなかった。

【0074】比較例3-1

炭素保護膜を形成しなかった点を除き、実施例3-1と同様にして、磁気転写用マスター担体およびスレーブ媒体を作製し、実施例3-1と同様にして転写試験を行い、表面の状態を観察したところ、磁気転写用マスター担体には欠けがみられ、また転写パターンにも欠けがみられた。

【0075】実施例4-1

(マスター担体の作製) 真空成膜装置において、室温にて1.33×10⁻⁵Pa(10⁻⁷Torr)まで減圧した後に、アルゴンを導入して0.40Pa(3×10⁻³

Torr)とした条件下で、シリコン基板上に厚さ200nmのFe:Co=80:20の組成の磁性膜を形成し、マスター担体とした。保磁力 H_{cs} は8.0kA/m(100Oe)、磁束密度Bsは28.9T(23000Gauss)であった。エッチングによって、10 μ mのラインとスペースが10組-100 μ mのスペース-10 μ mのラインとスペースが10組という配列のパターンを形成した。

【0076】(スレーブ媒体の作製)真空成膜装置において、室温にて 1.33×10^{-5} kPa (10^{-7} Torr)まで減圧した後に、アルゴンを導入して0.40Pa (3×10^{-3} Torr)とした条件下で、ガラス板を200℃に加熱し、厚さ60nmのCrTi膜を形成した。さらに厚さ30nmのCoPtCr膜を形成した後、厚さ10nmのダイヤモンド状炭素(DLC)保護膜を形成しスレーブ媒体とした。飽和磁束密度Bsは0.45T(4500Gauss)であった。次いで、スレーブ媒体に、0.4T(4000Gauss)で予め、後述の転写磁界と逆方向に初期直流磁化した。

スレーブ媒体	保磁力 H_{cs} (kA/m)	転写用 磁界強度 (kA/m)	H_{cs} との比	磁気現像での 断面の長さ (相対比)
A	199	59.7	0.3	0.0
		99.5	0.5	0.0
		119	0.6	0.3
		159	0.8	0.6
		179	0.9	0.8
		199	1.0	1.0
		219	1.1	1.0
		239	1.2	1.0
		259	1.3	1.0
		279	1.4	0.9
		298	1.5	0.6
		318	1.6	0.3
		398	2.0	0.0

【0080】

スレーブ媒体	保磁力 H_{cs} (kA/m)	転写用 磁界強度 (kA/m)	H_{cs} との比	磁気現像での 断面の長さ (相対比)
B	127	39.8	0.3	0.0
		55.7	0.4	0.0
		79.6	0.6	0.3
		95.5	0.8	0.8
		111	0.9	0.9
		127	1.0	1.0
		143	1.1	1.0
		159	1.3	1.0
		187	1.5	0.9
		199	1.6	0.6
		219	1.7	0.4

*【0077】(磁気転写試験方法)上記で作製した H_{cs} 199kA/m(2500Oe)のスレーブ媒体(A)、およびZip100(Iomega社製)媒体(B)(H_{cs} :127kA/m(1600Oe))とマスター担体とを密着して表1および表2に示す転写用磁界をスレーブ媒体の磁化とは逆の方向に印加した。磁気転写用マスター担体とスレーブ媒体の密着は、ゴム板を挟んでアルミニウム板上から加圧した。得られたスレーブ媒体の磁化されたパターンの形状を以下の磁気現像方法によって測定した。

【0078】(磁気現像方法)磁気現像液(シグマハイケミカル製シグママーQ)を10倍に希釈し、スレーブ媒体に滴下、乾燥させ、現像されたパターンの線の断面方向の長さを顕微鏡で測定し、その結果を表1および表2に示す。なお、測定は、10個の試料について行い、その平均値を示す。

【0079】

【表1】

※ ※【表2】

21

22

239
2791. 9
2. 20. 1
0. 0

【0081】

【発明の効果】以上のように、本発明の磁気転写用マスター担体を用いることにより、ハードディスク、大容量リムーバブルディスク媒体、大容量フレキシブル媒体等のディスク状媒体に、短時間に生産性良く、トラッキング用サーボ信号やアドレス情報信号、再生クロック信号等のプリフォーマット記録を高精度で多数回安定して行うことができ、また、磁気転写用マスター担体から、スレーブ媒体への磁気転写において、スレーブ媒体の H_{cs} に対して特定の強度の転写用磁界を与えることによって、パターンの位置や形状によらずに高品位の転写パターンを有するスレーブ媒体を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、従来の磁気転写用マスター担体からスレーブ媒体への転写方法を説明する図である。

【図2】図2は、多数回の転写を行った後の磁気転写用マスター担体を説明する図である。

【図3】図3は、本発明の磁気転写用マスター担体とそれを用いたスレーブ媒体への記録情報の転写方法を説明する図であり、磁気転写用マスター担体の面に垂直な記録トラック方向の断面を示す図である。

【図4】図4は、本発明の磁気転写用マスター担体の製造方法を工程順に説明する図である。

【図5】図5は、本発明の磁気転写用マスター担体とそれを用いたスレーブ媒体への記録情報の転写方法を説明する図であり、磁気転写用マスター担体の面に垂直な記録トラック方向の断面を示す図である。

【図6】図6は、本発明の磁気転写用マスター担体の製*30

*造方法を工程順に説明する図である。

【図7】図7は、従来の磁気転写用マスター担体からスレーブ媒体への転写方法を説明する図である。

【図8】図8は、本発明の磁気転写用マスター担体とそれを用いたスレーブ媒体への記録情報の転写方法を説明する図であり、磁気転写用マスター担体の面に垂直な記録トラック方向の断面を示す図である。

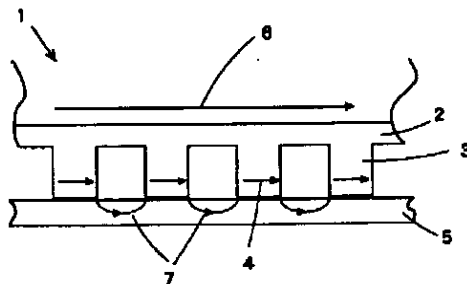
【図9】図9は、本発明の磁気転写用マスター担体の製造方法を工程順に説明する図である。

【図10】図10に磁気転写用マスター担体からプリフォーマット用のパターンの転写を説明する図である。

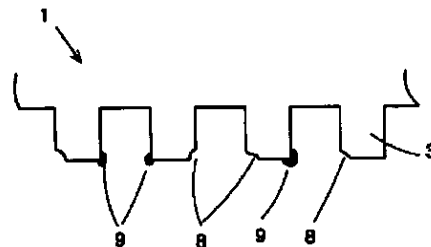
【符号の説明】

1…磁気転写用マスター担体、2…強磁性薄膜、3…凸部、4…磁化、5…スレーブ媒体、6…励磁磁界、7…記録磁界、8…角部、9…付着固形物、10…転写情報記録部、11…非磁性部、12…ダイヤモンド状炭素保護膜、13…凹部、14…漏れ磁力、15…潤滑剤層、21…基板、22…フォトレジスト、23…フォトマスク、24…露光、25…パターン、26…穴、27…磁性材料、28…導電性層、29…基板、30…非磁性導電性層、31…磁性層、32…フォトレジスト、33…フォトマスク、34…露光、35…レジストパターン、36…転写用磁性層、37…保護膜、38…潤滑剤層、39…磁気転写用マスター担体、40…プリフォーマット領域、41…データ領域、42…スレーブ媒体、43…トラック方向、44…転写用外部磁界、45…記録情報

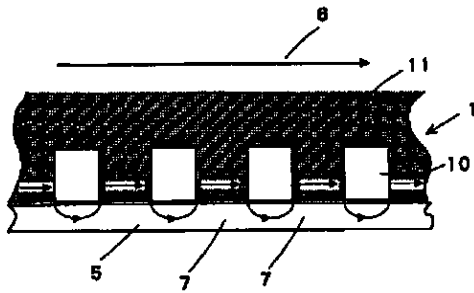
【図1】



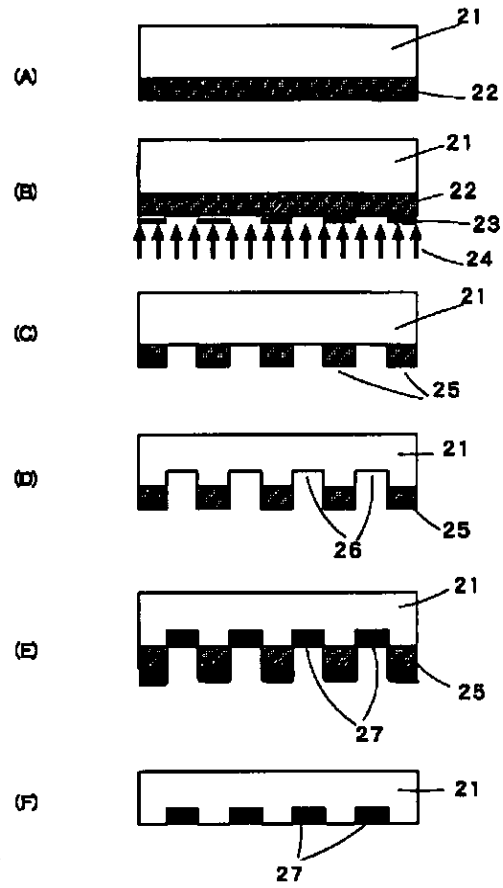
【図2】



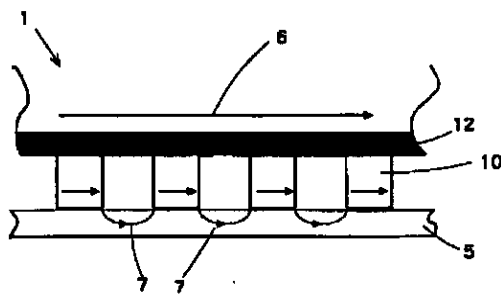
【図3】



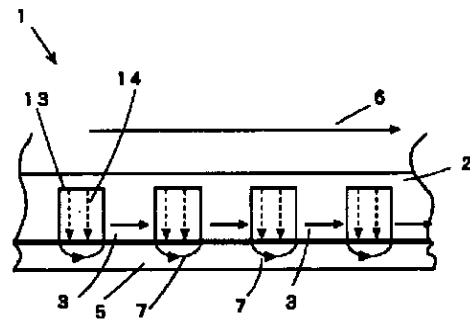
【図4】



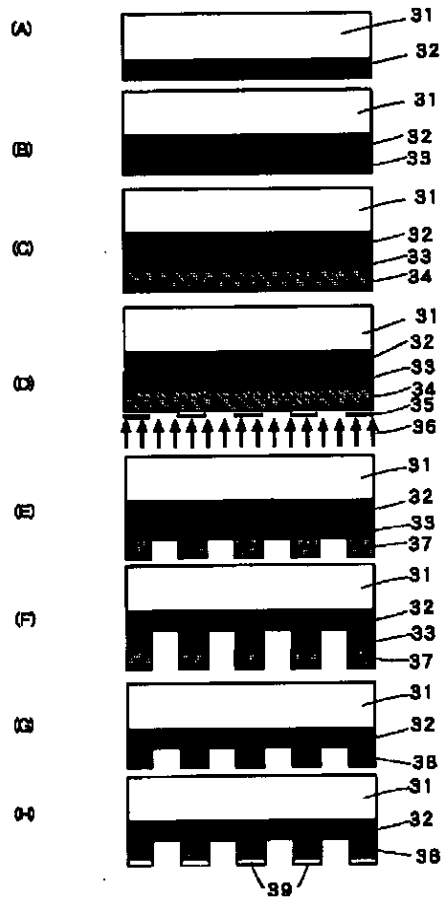
【図5】



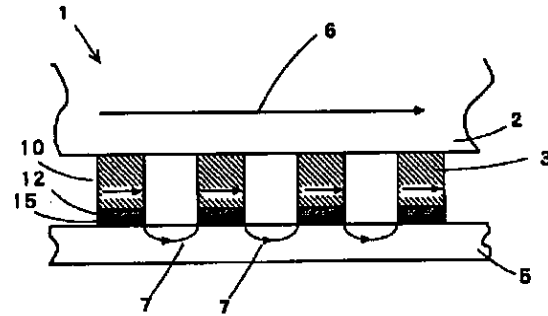
【図7】



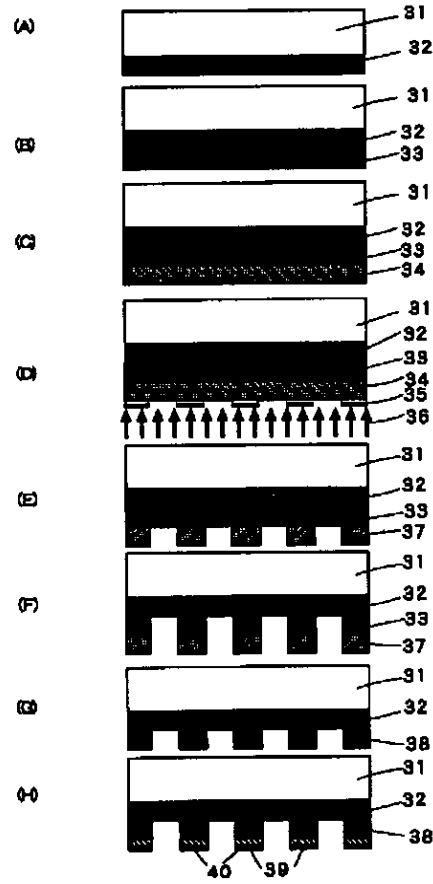
【図6】



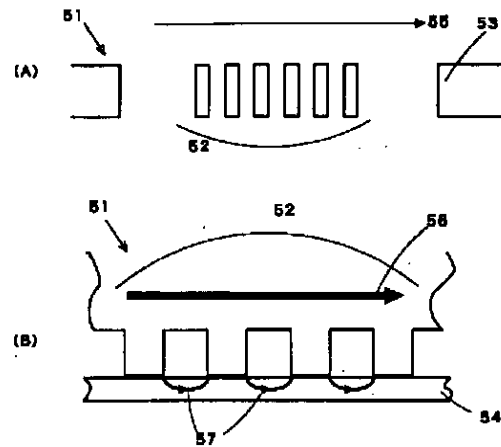
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願平11-71793

(32)優先日 平成11年3月17日(1999. 3. 17)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(72)発明者 片山 和俊

神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

(72)発明者 西川 正一

神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

(72)発明者 杉田 龍二

茨城県日立市鮎川町6-9-B202

Fターム(参考) 5D006 AA02 AA05 BB07 CA05 DA02
DA03 FA00